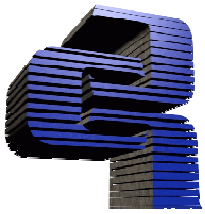


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL
NÚCLEO DE ENSAIOS DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

CURSO DE AGRONOMIA

EGR 1018 – TECNOLOGIA AGRÍCOLA

MECÂNICA APLICADA À MECANIZAÇÃO AGRÍCOLA
(Oficina Rural)

Prof. **AIRTON DOS SANTOS ALONÇO** (Dr. Eng.)
Eng. Mecânico **JOSÉ RENÊ FREITAS GASSEN** (Mestre em Engenharia Agrícola)

SANTA MARIA – MAIO/JUNHO 2009.

1.3. OFICINA RURAL

INTRODUÇÃO

A utilização de máquinas na execução das mais diversas operações, dentro de uma propriedade rural visa, principalmente, a realização de tarefas de uma forma mais rápida, eficiente e com maior conforto ao operador, permitindo aumento da capacidade individual de trabalho e produtividade. No entanto, o uso de máquinas preconiza a tomada de certos cuidados, principalmente com relação a sua correta manutenção e conservação. Fatores estes que são determinantes no melhor rendimento da máquina e influindo diretamente no sucesso ou fracasso da safra.

Em uma oficina rural geralmente são executados: manutenção de implementos, tratores e máquinas, serviços de solda elétrica e oxi-acetilênica, pequenas construções mecânicas, etc.

Segundo a ABNT pode-se definir manutenção como o conjunto de ações necessárias para que um determinado item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição específica. Quanto ao tipo, pode ser manutenção preventiva e manutenção corretiva.

A manutenção preventiva visa manter a máquina, sempre em condições ideais de utilização e conservação, a fim de que a mesma execute adequadamente suas tarefas. Porém, podem ocorrer imprevistos ocasionados por: uso inadequado, danificação acidental, desgaste da máquina ou componente e/ou defeito de fabricação. A ocorrência destes fatos leva a execução da manutenção corretiva.

Na eventual aquisição de uma máquina nova, esta vem com um manual de instruções, onde se encontram esclarecidos, todos os procedimentos e aspectos relacionados à sua correta manutenção. O ideal é lê-lo e seguir estas instruções. Muitas vezes, entretanto, não é dada a devida importância às informações ali contidas, sendo os manuais esquecidos ou simplesmente não lidos pelo operador ou responsável pelo maquinário. Há que se considerar também a linguagem dos manuais, nos quais geralmente estas operações são demasiadamente detalhadas, sendo compreendidas quase que exclusivamente por especialistas. Caso não sejam observadas as recomendações constantes nos mesmos,

poderão ocorrer problemas que podem levar a necessidade de consertos mais freqüentes, com custos elevados e paradas não programadas.

Quando da compra de uma máquina ou implemento usado, que não se possui o manual de instruções, o proprietário deve procurar informar-se sobre as peculiaridades do modelo adquirido, na falta destas informações, deve seguir orientações gerais de manutenção de máquinas semelhantes.

Reconhecidamente, todas as propriedades rurais que possuem oficinas mecânicas próprias (Oficinas Rurais), tendo nelas trabalhando mecânicos razoavelmente treinados, funcionam melhor e rendem mais. Desta forma, boa parte dos serviços externos pode ser dispensada e é bom jamais perder de vista que a grande maioria das propriedades rurais situa-se afastada dos centros urbanos onde estão localizadas as assistências técnicas especializadas.

Na seqüência serão abordados os seguintes itens relativos à oficina rural: espaço físico, equipamentos e ferramentaria e instrumentos de medidas.

1.3.1 ESPAÇO FÍSICO

É recomendável que a oficina rural esteja localizada próxima ao galpão de armazenagem das máquinas. A edificação deve ser de preferência em alvenaria, com as portas de frente uma para outra e janelas que permitam a iluminação e ventilação, o telhado deve proteger as máquinas do sol, da chuva e outros agentes nocivos, as paredes necessitam ser sólidas a fim de resistir às vibrações dos equipamentos. Já o piso deve ser em concreto e inclinado o suficiente para facilitar o movimento das máquinas e o escoamento das águas de lavagem. Devem ser previstas instalações de ar comprimido, instalações elétrica e hidráulica, bem como uma estação para recolhimento de fluidos poluentes.

O espaço necessário para as operações de manutenção em loco variam muito, dependendo de fatores como tipo e capacidade das máquinas, quantidade de máquinas, tamanho da propriedade, entre outros. A título de orientação apenas, uma pesquisa realizada em inúmeras propriedades rurais nos Estados Unidos, apresenta os seguintes dados:

Tabela 1 – Área da Oficina e Dimensões das Portas em Função da Área da Propriedade

Área Propriedade(ha)	Área Oficina(m²)	Largura(m)	Comprimento(m)	Largura da Porta(m)	Altura da Porta(m)
400	168	12	14	6	4,5
800	180	12	15	7	5
1200	210	14	15	8	5

Baseado em pesquisa realizada em 300 propriedades americanas
Fonte: Schlosser (2007)

Outra alternativa é dimensionar a oficina para a maior máquina, para isso, circunscrever esta em um retângulo e a partir das arestas, estabelecer uma distância (vão livre) de pelo menos dois metros em cada direção.

1.3.2 Equipamentos e ferramentaria

As ferramentas mais utilizadas são as chaves de fenda e philips, os alicates, martelos e marretas. É necessário possuir também estojos completos (pequeno e grande) de chaves fixas e estrela (Fig. 4.1).

Existem pequenas oficinas com uma só bancada, porém, nas grandes, cada trabalhador possui a sua, com comprimento e largura variáveis e altura próxima dos 90 centímetros. Em uma das extremidades da bancada devem ficar a morsa, essencial para a montagem e desmontagem de peças e uma furadeira de bancada vide Apêndice A.

São também necessários dois esmeris. O menor deve ter em uma das extremidades uma escova de aço que serve para, por exemplo, limpar roscas de parafusos enferrujados. O outro esmeril, equipado com pedras de diferentes granulometria e motor mais potente, servindo para serviços mais pesados.

São importantes também a existência de um pequeno torno mecânico e uma máquina de solda elétrica capaz de usar eletrodos de todas as espessuras (de 1,5 a 5,0 mm), uma serra elétrica com capacidade para cortar metais de até 6 polegadas de diâmetros (15,25 cm), um macaco hidráulico, uma engraxadora e uma almotolia para lubrificar as máquinas.

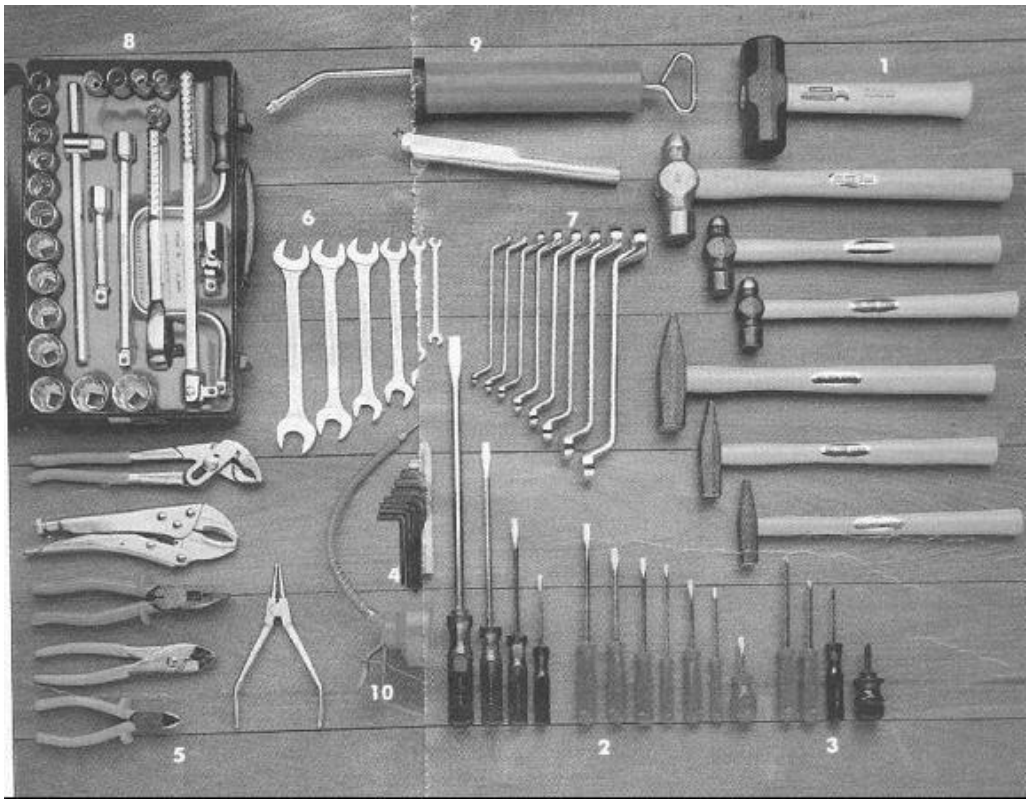


Figura 1 – Conjunto básico de ferramentas necessárias à oficina rural. (**1**) martelos; (**2**) chaves de fenda; (**3**) chaves philips; (**4**) chaves allen; (**5**) alicates; (**6**) jogo de chaves fixa; (**7**) jogo de chaves estrela; (**8**) estojo de soquetes; (**9**) engraxadora; (**10**) almotolia.
Fonte: REVISTA GUIA RURAL, 1991.

Além destes já mencionados aconselham-se como opcionais: mesa coberta com chapa galvanizada, poli-corte, esmerilhadeira, armário com ferramentas, solda oxi-acetilênica com maçarico para corte, sacadores de polias, prensa hidráulica de 15 toneladas, talhas, guinchos, bandejas para lavagem de peças, funis e baldes para recolhimento.

Cada equipamento mencionado acima requer a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), o que deve ser rigorosamente observado para evitar acidentes de trabalho. Tais EPIs podem ser avental de couro, lavas de couro, máscaras, óculos, botas, revestimento para os braços e pernas, protetores auriculares, etc.

Atualmente encontram-se disponíveis no mercado oficinas móveis de diferentes fabricantes, munidas de diversos equipamentos:

- ALTERNADOR SINCRONO: Anexo manual;
- TRANSFORMADOR PARA SOLDA ELÉTRICA: Anexo manual;
- MOTO ESMERIL: Anexo manual;
- COMPRESSOR DE AR: Anexo manual;
- FURADEIRA DE COLUNA:Capacidade de 5/8", avanço de 90 mm, 0.5 CV;
- monofásico;
- VULCANIZADOR: Para câmara de ar, 220 Volts;
- MORSA: Fixa nº 04;
- Voltímetro: Para leitura de voltagem de 0 - 300 V;
- Frequencímetro: Para leitura de ciclagem, 50 HZ, 220 V;
- Chave comutadora: Para transferência de alimentação, alternador / rede;
- Chave interruptora: Para ligar e desligar o transformador de solda modelo
- MDC-300ED;
- Chave interruptora: Para ligar o compressor de ar;
- Tomada: Para acionamento de ferramentas manuais tais como:
- Esmerilhadora, furadeiras, etc.., com saída de 220 V;
- Lâmpadas piloto: Do automático do vulcanizador de câmara de ar;
- 2 disjuntores: Para proteção geral;

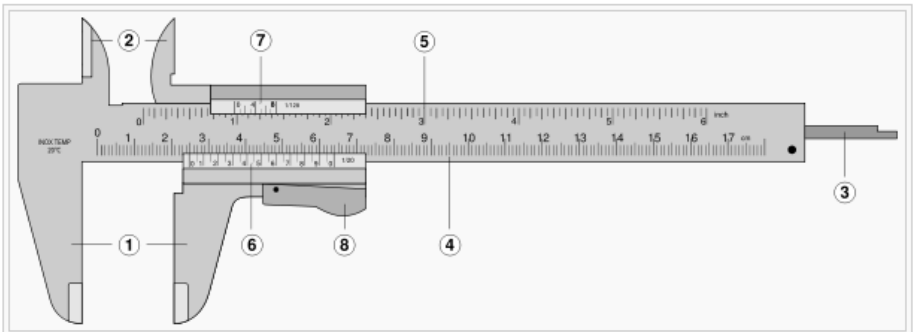
1.3.3 – INSTRUMENTOS DE MEDIDAS

Como instrumentos de medida considerados como básicos para uma oficina rural tem-se: Trena (madeira ou fita metálica), Paquímetro (diâmetros e profundidades), Micrômetro, Compasso (medidas internas e externas) e multi-teste para tomada de medidas elétricas.

Trena é um instrumento de medida usada para medir distâncias. Pode ser retráteis que consistem numa fita de metal, plástico ou fibra de vidro enrolada num invólucro. As unidades de medidas das trenas são: centímetros, milímetros, polegadas e pés.

Figura 2 – Trenas Retráteis de Plástico e de Metal

Paquímetro é um instrumento utilizado para medir a distância entre dois lados simetricamente opostos em um objeto. O paquímetro é ajustado entre dois pontos, retirado do local e a medição é lida em sua régua. Vernier, ou nónio, é a escala de medição contida no cursor móvel do paquímetro, que permite uma precisão decimal de leitura através do alinhamento desta escala com uma medida da régua. Os paquímetros são feitos de plástico com haste metálica, ou inteiramente de aço inoxidável. Suas graduações são calibradas a 20°C. Ele apresenta uma precisão menor do que o micrômetro, sendo sua precisão dada por p = 1-C/n, onde C é comprimento do nônio e n é o numero de divisões do nônio.



Elementos do paquímetro. 1: encostos, 2: orelhas, 3: haste de profundidade, 4: escala inferior (graduada em centímetros), 5: escala superior (graduada em polegadas), 6: nônio ou vernier inferior (cm), 7: nônio ou vernier superior (polegada), 8: trava

Figura 3 – Paquímetro

Micrômetro é um instrumento é um instrumento utilizado para medir a distância entre dois lados simetricamente opostos em um objeto. O funcionamento do micrômetro baseia-se no deslocamento axial de um parafuso micrométrico com passo de alta precisão

dentro de uma rosca ajustável. A circunferência de rosca (tambor) é dividida em 50 partes iguais, possibilitando leituras de 0,01mm.

Descrição das principais partes:

- Arco: é construído de aço especial e tratado termincamente, a fim de eliminar as tensões, e munido de protetor antitérmico, para evitar a dilatação pelo calor das mãos.
- Isolante térmico: fixado ao arco, evita sua dilatação porque isola a transmissão de calor das mãos para o instrumento.
- Parafuso micrométrico: é construído de aço de alto teor de liga, temperado, retificado para garantir exatidão no passo da rosca.
- Faces de medição: Tocam a peça a ser medida e, para isso, apresentam-se rigorosamente planos e paralelos. Em alguns instrumentos, os contatos são de metal duro, de alta resistencia ao desgaste.
- Bainha: Onde é gravada a capacidade de mediçao do instrumento, sendo esta gravada de 1 em 1mm, e de 0,5 a 0,5mm.
- Tambor: é onde se localiza a escala centesimal. Ele gira ligado ao fuso micrométrico.
- Porca de ajuste: Quando necessário, permite o ajuste da folga do parafuso micrométrico.
- Catraca: assegura a pressão de medição constante.
- Trava: Permite imobilizar o fuso numa medida predeterminada.

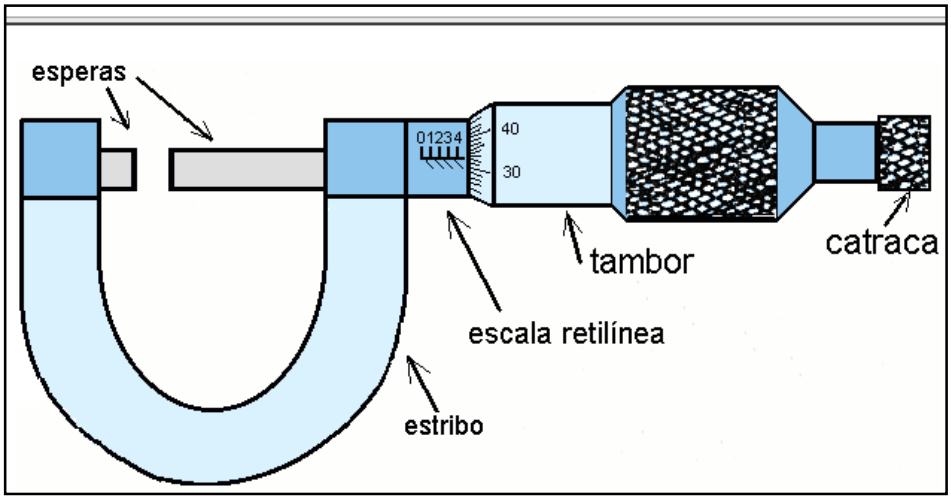


Figura 4 - Micrômetro

Multímetro ou Multiteste é destinado a medir e avaliar grandezas elétricas (Multimeter ou DMM - digital multi meter em inglês) é um instrumento que pode ter mostrador analógico (de ponteiro) ou digital. Utilizado na bancada de trabalho (laboratório)

ou em serviços de campo, incorpora diversos instrumentos de medidas elétricas num único aparelho como voltímetro, amperímetro e ohmímetro por padrão e capacímetro, frequencímetro, termômetro entre outros, como opcionais conforme o fabricante do instrumento disponibilizar. Tem ampla utilização entre os técnicos em eletrônica e eletrotécnica, pois são os instrumentos mais usados na pesquisa de defeitos em aparelhos eletro-eletrônicos devido a sua simplicidade de uso e, normalmente, portabilidade.

Figura 5 – Multímetro digital e analógico

1.4 – ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MANUTENÇÃO

A fim de facilitar o controle sobre a manutenção das máquinas agrícolas recomenda-se a formulação de planos de manutenção. Para tanto faz-se necessária uma leitura detalhada dos manuais de operação e manutenção que acompanham os equipamentos. Como objetivo final de um plano de manutenção é possuir um relatório que permita uma rápida visualização das operações já realizadas e daquelas por realizar, utilizam-se planilhas com as operações referentes a um tipo de período (diário, semanal, mensal, etc.) conforme o caso. Neste sentido o responsável pela organização da tarefa deverá agrupar as operações com os indicadores de tempo conforme apresentado nas Planilhas 1, 2, e 3 no caso exemplificado do trator.

MANUTENÇÃO DE TRATORES AGRÍCOLAS

Geralmente, os manuais recomendam fazer a manutenção do trator a cada 10, 50, 150 ou 200, 500 ou 600 e 1000 horas de trabalho, **e convém seguir estas recomendações.** O roteiro, a seguir, no entanto, aplica-se à grande maioria dos tratores existentes no País e, recomendam cuidados diários, semanais e mensais. Dessa forma, mesmo que o horímetro do trator esteja quebrado, será possível realizar a manutenção básica.

MANUTENÇÃO DIÁRIA (Fig.6)

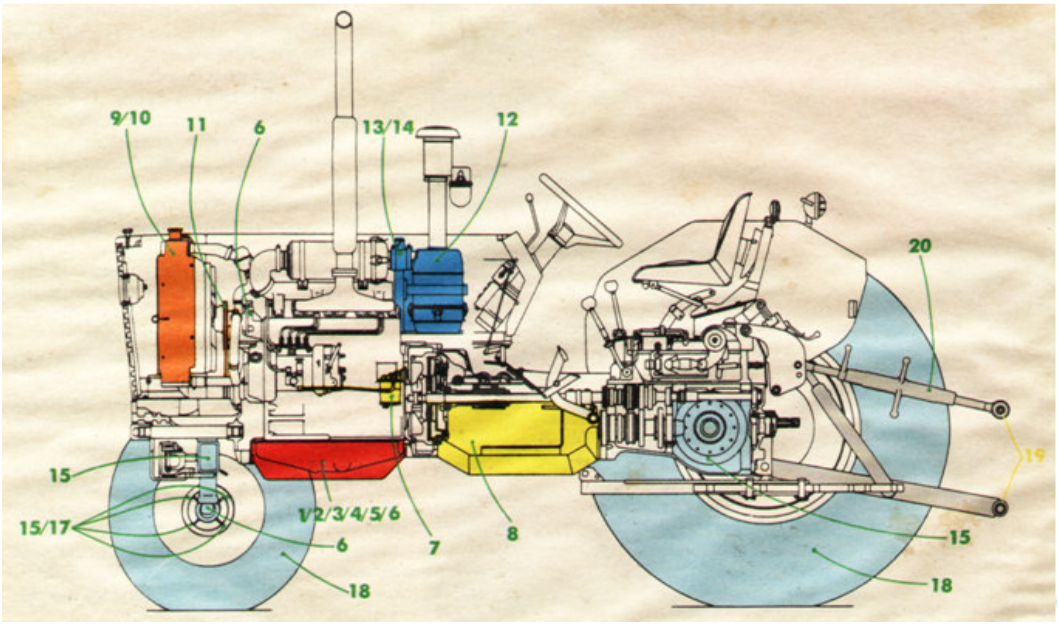


Figura 6 **-** Esquema de manutenção diária

Fonte: REVISTA GUIA RURAL, 1991.

Nível de óleo do cárter do motor

1. Verificar se tem óleo suficiente (o trator deve estar em piso horizontal nivelado, com o motor desligado);

2. Verificar se há vazamento de óleo (poças de óleo ou pontos com muita poeira grudada são bons indicadores);

3. Verificar quando examinar o nível de óleo do carter, verificar se ele mantém a viscosidade ou se está muito escuro e aquoso; se estiver bom, basta completar o nível;

4. Verificar evitar misturar marcas ou tipos diferentes de óleo;

5. Verificar quando for reabastecer, usar o óleo recomendado pelo fabricante;

Motor

6. Caso tenha sido montado recentemente, verificar se há vazamentos de óleo na junta do tampão das válvulas, na junta do cárter, nas polias e mancais ou em outro local vedado por juntas;

Sistema de abastecimento

7. Se o filtro de óleo diesel estiver com água e sujeira (o que geralmente acontece quando o tratorista usa óleo diesel contaminado, carregado em baldes, por exemplo), drenar e reabastecer diariamente o trator com óleo diesel limpo;

8. Verificar se o tanque de combustível e os filtros estão drenados;

Sistema de arrefecimento

9. Verificar o nível de água do radiador e completá-lo, se necessário;

10. Limpar a tela do radiador se ela estiver obstruída por folhas ou outros resíduos; eles prejudicam a circulação do ar;

11. Ajustar a correia do ventilador;

Sistema de aspiração

12. Ao trabalhar em terrenos com muita poeira, verificar se o óleo da cuba do pré-filtro de ar está muito sujo e trocá-lo se necessário;

13. Verificar se o indicador de restrição do filtro de ar seco está apontando para o vermelho; limpar o filtro se for o caso;

14. Não é bom deixar entupir, mas o filtro de ar sujo indica ao menos que a sujeira está sendo retida **antes** de chegar ao motor;

Sistemas de direção e transmissão

15. Ver se há vazamentos de óleo nos cubos e mangas-dos-eixos, na(s) caixa(s) do diferencial e no pedestal da direção; se for o caso, eliminar o vazamento e completar o nível do óleo

16. Prestar atenção a ruídos estranhos nas engrenagens; se houver, deve ser procurada a ajuda de um mecânico;

Pneus e rodas

17. Engraxar as mangas dos eixos e ver se não há vazamento de óleo nos cubos das rodas. Se houver, chamar o mecânico.

18. Verificar a pressão dos pneus e, se necessário, completá-la de acordo com a recomendação do fabricante;

Sistema hidráulico

19. Se as rodas do sistema estiverem sujas de terra e, portanto, difíceis de manejar, limpá-las com escova de aço e lubrificá-las, para manter o sistema macio;

20. Lubrificar o pino dos braços do hidráulico, para melhor engate;

21. Prestar atenção a ruídos estranhos nas engrenagens. Se houver, chamar o mecânico.

MANUTENÇÃO SEMANAL

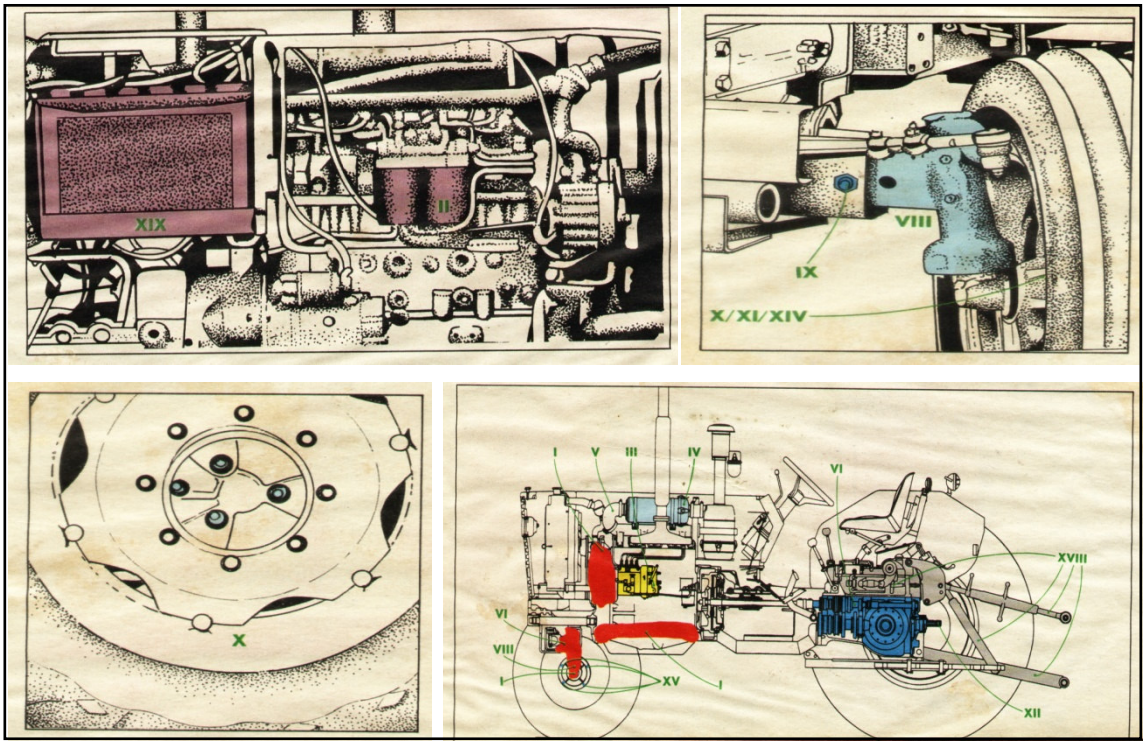


Figura 7 - Esquema de Manutenção Semanal
Fonte: REVISTA GUIA RURAL, 1991.

Motor

I. Verificar se há vazamentos de óleo lubrificante nas juntas, polias e mancais do trator ou em outro local ;

Sistema de abastecimento

II. Verificar se, no caso dos motores equipados com dois filtros de combustível, o filtro primário já foi drenado ;

III. Verificar o nível de óleo da bomba injetora ;

Sistema de aspiração

IV. Verificar Se o filtro de ar (do tipo seco) está muito sujo. Nesse caso, retirar o filtro e eliminar o excesso de poeira do seguinte modo: 1) batê-lo com a mão; 2) batê-lo numa superfície plana, de maneira a não danificar a tela protetora do papel de filtro; ou 3) usar ar comprimido com pressão inferior a 60 libras por polegada quadrada ;

V. Verificar Se a mangueira que liga o filtro de ar ao motor está rachada, cortada ou com a braçadeira solta; se estiver, pedira um mecânico que verifique se entrou poeira no motor, que troque ou conserte a mangueira e que providencie a limpeza ;

Sistemas de direção e transmissão

VI. Verificar o nível do óleo das caixas de direção e transmissão e do(s) diferencial(is) ;

VII. Verificar o nível do óleo das reduções finais ;

VIII. Verificar o nível do óleo das mangas de eixo e do terminal da barra de direção;

IX. Verificar o nível do óleo do pino central do eixo dianteiro;

Sistemas de direção e transmissão em tratores com tração 4x2 auxiliar ou 4x4.

X. Verificar o nível de óleo Dos cubos das rodas;

XI. Verificar o nível de óleo Dos pinos de fixação das mangas do eixo dianteiro;

XII. Verificar o nível de óleo Das cruzetas dianteira e traseira do eixo cardã;

XIII. Verificar o nível de óleo Das cruzetas articuladas dos semi-eixos dianteiros ;

Pneus e rodas

XIV. Lubrificar o cubo das rodas;

XV. Verificar se as porcas das rodas estão bem apertadas ;

Alavancas de comando

XVI. Lubrificar os mancais dos pedais do freio e da embreagem;

XVII. Verificar a folga dos pedais do freio e da embreagem; se for maior do que 5 (cinco) centímetros, consultar um mecânico;

Sistema hidráulico

XVIII. Lubrificar os braços e o compartimento do levantador hidráulico e da caixa de nivelamento ;

Sistema elétrico

XIX. Examinar e completar o nível da água nos eletrólitos da bateria;

Lataria

XX. Limpar o trator com querosene e água.

MANUTENÇÃO MENSAL

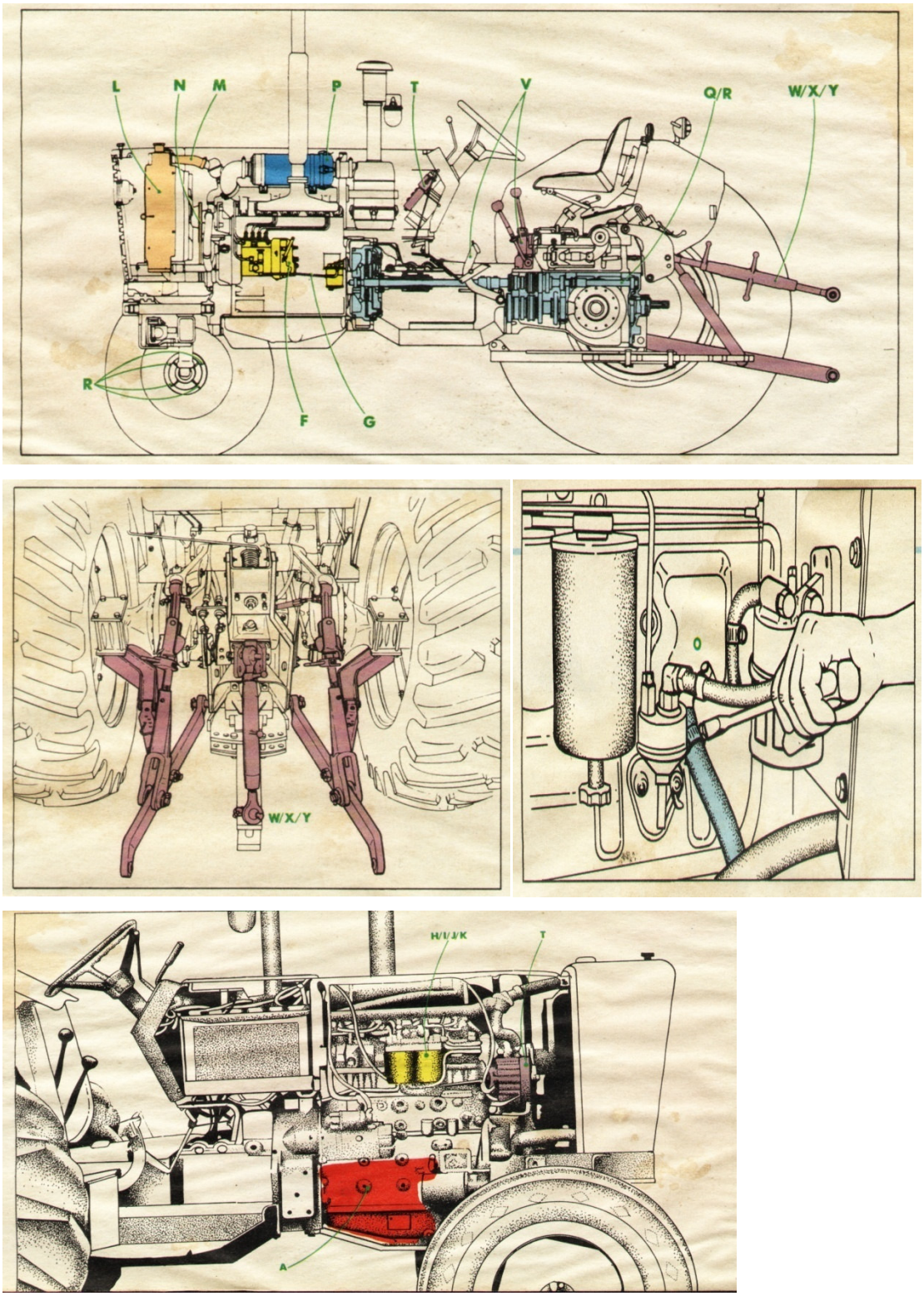


Figura 8 – Esquema de Manutenção Mensal

Nível de óleo do cárter do motor

A. Trocar (se for o caso) o óleo do motor (fazê-lo com o motor quente);

B. Trocar (se for o caso) o filtro selado do óleo lubrificante;

Cuidados

C. Evitar misturar marcas ou tipos diferentes de óleo e dar preferência às sugestões do fabricante;

Motor

D. Apertar os parafusos do cabeçote do motor;

E. Regular a folga das válvulas;

Sistema de abastecimento

F. Testar e reajustar os bicos injetores;

G. Retirar e limpar a tela filtrante do filtro do diesel;

H. Trocar o filtro primário de combustível dos motores com dois filtros;

I. Trocar o filtro único de combustível dos motores com apenas um filtro;

J.Trocar o filtro secundário de combustível dos motores com dois filtros;

Cuidado

K.Evitar segurar os filtros pela superfície filtrante ;

Sistema de resfriamento

L. Limpar o radiador, retirando toda a água suja e substituindo-a por água limpa. Misturar 1% de óleo solúvel ;

M. Verificar se a mangueira está ressecada ou rachada ;

N. Verificar se a correia do ventilador está em boas condições ;

Sistema de aspiração

O. Limpar o tubo de respiro do motor (Fig. 4.7);

P. Substituir o filtro de ar (tipo seco) ;

Sistemas de direção e transmissão

Q. Trocar o óleo das transmissões, das reduções finais e da caixa de direção ;

R. Limpar os rolamentos e renovar a graxa dos cubos dianteiros ;

S. Ajustar a folga do(s) diferencial(is);

Sistema elétrico

T. Revisar o alternador e o motor de partida;

U. Inspecionar o sistema;

Alavancas de comando

V. Lubrificar as alavancas do sistema de transmissão ;

Sistema hidráulico

W. Se acusar problemas, regular ;

X. Trocar o óleo ;

Y. Limpar ou mesmo trocar o filtro de óleo do sistema hidráulico.

SUGESTÃO DE PLANILHAS PARA O ACOMPANHAMENTO E REGISTRO DAS MANUTENÇÕES

PLANILHA 1 - Manutenção diária

DIA DO MÊS	OPERAÇÃO																			
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					

PLANILHA 2 - Manutenção semanal

OPERA-	*SEMANA*							
ÇÃO	**1ª**	**2ª**	**3ª**	**4ª**	**5ª**	**6ª**	**7ª**	**8ª**
I								
II								
III								
IV								
V								
VI								
VII								
VIII								
IX								
X								
XI								
XII								
XIII								
XIV								
XV								
XVI								
XVII								
XVIII								
XIX								
XX								

PLANILHA 3 - Manutenção mensal

OPERAÇÃO	MÊS
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
P	
Q	
R	
S	
T	
U	
V	
W	
X	
Y	

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

REVISTA GUIA RURAL: TRATORES e máquinas agrícolas, **Vida longa com boa manutenção**, jul./1991, p. 62-69.

APÊNDICE A

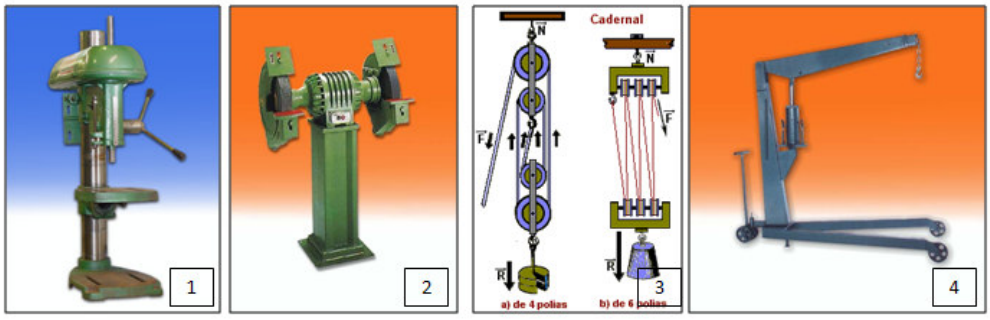


Figura 1 – Furadeira de Coluna (1); Moto-esmeril (2); Talhas (3); Guincho (4)

Figura 2 – Prensa Hidráulica 15 Ton (1); Solda Elétrica (2); Morsa (3);

Figura 3 – Policorte (1); Esmerilhadora (2); Solda oxi-acetilênica (3);